С. И. ЧИЧЁВ, В. Ф. КАЛИНИН, Е. И. ГЛИНКИН

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ В ФОРМАТЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Москва, 2014

УДК 621.382
ББК 3279я73
DOI 10.14489/4442-0076-6
Ч-72

Рецензенты:

Кандидат физико-математических наук,
профессор ФГБОУ ВПО «ТГТУ»
В. М. Иванов

Главный инспектор департамента технической инспекции
ОАО «МРСК Центра», г. Москва
А. П. Перцев

Чичёв С. И., Калинин В. Ф., Глинкин Е. И.

Ч-72 Методология проектирования цифровой подстанции
в формате новых технологий. – Москва: Издательский дом
«Спектр», 2014. – 228 с. – ISBN 978-5-4442-0076-6.

Рассмотрена методология проектирования современной цифровой подстанции Единой национальной электрической сети России в виде: вектора технических требований; оборудования информационного взаимодействия; средств контроля, управления, защиты и измерений; информационных и управляющих систем; архитектуры цифровой подстанции.

Книга предназначена для инженеров и специалистов, занимающихся проектированием, разработкой и эксплуатацией в области автоматизации оперативно-технологического управления электрических сетей, релейной защиты и автоматики подстанций, диагностики и измерений электрооборудования, а также может быть полезна производителям оборудования информационно-технологических систем и студентам высших учебных заведений соответствующих специальностей.

УДК 621.382
ББК 3279я73

ISBN 978-5-4442-0076-6

© Чичёв С. И., Калинин В. Ф.,
Глинкин Е. И., 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ВЕКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ	5
1.1. Особенности проектирования	5
1.2. Принципы построения	14
1.3. Информационное взаимодействие и структура	17
Выводы	31
2. ОБОРУДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	32
2.1. Цифровые измерительные трансформаторы	32
2.2. Полевые преобразователи (устройства и модули)	37
2.3. Основное силовое электрооборудование	39
Выводы	47
3. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ, ЗАЩИТЫ И ИЗМЕРЕНИЙ	48
3.1. Программно-технический комплекс	48
3.2. Устройства мониторинга нижнего и средства верхнего уровней	49
3.3. Система обеспечения единого времени и синхронизации ...	62
Выводы	67
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ	68
4.1. Автоматизированная система управления технологическими процессами	68
4.2. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии	88
4.3. Система управления напряжением в электросети	90

4.4. Система сбора производственно-технологической информации	91
Выводы	93
5. АРХИТЕКТУРА ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ	94
5.1. Инфраструктура передачи информации	94
5.2. Программное, информационное и метрологическое обеспечение	99
5.3. Надежность, информационная и комплексная безопасность	118
Выводы	150
6. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТВОРЧЕСТВА	151
6.1. Закономерности проектирования и оценок	151
6.2. Оценки эффективности	160
6.3. Эффективность амплитудного преобразователя	170
6.4. Технология проектирования динамических характеристик	184
6.5. Стандарты и оптимизация	204
Выводы	219
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	221
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	223

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развития электроэнергетики России задача создания цифровой подстанции (ЦПС) является первоочередной в общей концепции развития информационно-технологических (ИТС) и управляющих систем современных подстанций Единой национальной электрической сети (ЕНЭС). В настоящее время методология проектирования ЦПС в филиалах ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра представляет собой перспективную модель объекта энергосистемы, создаваемую на основе рационального использования новых возможностей современных информационных технологий в соответствии с общими тенденциями развития мировой электроэнергетики [1 – 18].

Данная книга предназначена для инженеров и специалистов служб информационно-технологических систем и связи, релейной защиты и автоматики, оборудования и диагностики, технологического присоединения, стратегического развития сети и центра управления сетей филиалов МЭС и предприятий ПМЭС ОАО «ФСК ЕЭС», а также будет полезна производителям оборудования информационно-технологических систем, студентам высших учебных заведений и учащимся среднетехнических заведений, обучающимся по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника».

Авторы благодарят руководство управления филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра и многих специалистов ОАО «Научно-технический центр электроэнергетики», г. Москва, преподавателей кафедр «Электрооборудование и автоматизация» и «Биомедицинская техника» Тамбовского государственного технического университета за предоставленные материалы, во многом определившие методологию проектирования, изложенную в данной книге. Отдельно хочется отметить рецензентов кандидата физико-математических наук, профессора ФГБОУ ВПО «ТГТУ» В. М. Иванова и главного инспектора департамента технической инспекции ОАО «МРСК Центра», г. Москва, А. П. Перцева за ценные советы методического характера, а также сотрудников Издательско-полиграфического центра ТГТУ за своевременную техническую помощь при подготовке и публикации работы.

Научное издание

ЧИЧЁВ Сергей Иванович
КАЛИНИН Вячеслав Федорович
ГЛИНКИН Евгений Иванович

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ В ФОРМАТЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Редактор Т. М. Глинкина
Инженер по компьютерному макетированию Т. Ю. Зотова

Сдано в набор 26.05.2014

Подписано в печать 03.09.2014. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 13,25. Уч.-изд. л. 13,00. Тираж 400 экз. Заказ № 378

ISBN 978-5-4442-0076-6

ООО «Издательский дом «Спектр»,
119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1
[Http://www.idspektr.ru](http://www.idspektr.ru). E-mail: idspektr@rambler.ru

Подготовлено к печати и отпечатано в Издательско-
полиграфическом центре ФГБОУ ВПО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14

По вопросам приобретения книги обращаться
по телефону 8(4752)63-81-08